

中国地层典

白垩系

《中国地层典》编委会 编著

地质出版社

中国地层典



中国地质出版社 地质出版社



中国地质出版社 地质出版社

国家科学技术委员会
地质矿产部 联合专项资助项目

中国地层典

白垩系

《中国地层典》编委会
郝诒纯 苏德英 余静贤 编著
李友桂 张望平 刘桂芳

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 简 介

《中国地层典》是一部系统的以岩石地层单位为主的中国地层名称典。它以多重地层划分原则和现代地质科学理论为指导,吸收现代科学技术成果和各国地层典之所长进行编写。《中国地层典 白垩系》对我国白垩系开始研究以来所建组及组以上岩石地层单位进行了全面收集和清理。在尊重历史优先律的同时,根据本典编委会统一制订的编写原则和细则,结合岩石地层、生物地层和年代地层研究的新进展,并联系事件地层、层序地层等新理论,重点对每个组及组以上岩石地层单位的含义——包括命名、沿革、主要岩性特征及其所含古生物或地质事件或同位素年龄或古地磁依据、顶底界线标志、接触关系、与相应岩石地层单位的关系、横向变化、厚度及时代归属,或与相应年代地层单位的关系等一一进行了描述和厘定。以期尽可能明确地限定每个岩石地层单位的含义及范围,澄清在我国白垩纪地层名词使用上存在的某些不当之处,把我国白垩系基础研究工作推向一个新水平。本书可供地质、石油、冶金、煤炭等部门从事科研、生产的工作人员及有关院校师生阅读和使用。

《中国地层典》共分 15 个分册:太古宇、古元古界、中元古界、新元古界、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系。

图书在版编目(CIP)数据

中国地层典:白垩系/《中国地层典》编委会.郝治纯等编著.-北京:地质出版社,2000.3
ISBN 7-116-02223-6

I. 中… II. ①郝… ②中… III. 白垩纪-地层学-中国 IV. P535.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 18611 号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路 29 号)

责任编辑:王 璞 黄枝高 张振寰

责任校对:黄苏晔

*

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:8.75 字数:229 000

2000 年 3 月北京第一版·2000 年 3 月北京第一次印刷

印数:1—2 000 册 定价:25.00 元

ISBN 7-116-02223-6

P·1668

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

地質的基礎
礦產的根基

孫大光



序

地层就像一部万卷巨著记录和保存了从地球形成的 45 亿年以来地球发展和演化的历史事实。地层学是地质科学的一门基础学科,是每一位地质工作者、地质学家从事地质调查研究工作过程中首先要查明的问题,尤其是区域地质调查和地质填图工作,第一项任务就是查清地层层序和时代。同时,地层中又蕴藏着丰富的沉积矿产资源,如煤、石油、天然气、煤层气和铀、铁、锰、铝土矿、钾盐、磷矿和盐类矿产等近百种金属和非金属矿产。它又是地下水储藏和地下水运移的通道。所以研究地层、确定地层层序、进行地层划分和对比,对地质科学、地质工作的发展和找矿以及国民经济建设来讲都是十分重要的基础性工作。但是,地层的分布具有很强的区域性,特别是前寒武纪地层和中生代以来的地层就更加复杂。前寒武纪地层是指距今 45 亿年至 5.7 亿年之间这段历史中形成的地层。由于这部分地层被后来地层覆盖而出露甚少,而且多数又经历了不同程度的变质作用,生物化石保留少,所以研究起来困难很大。中生代以来的地层多数分布在大小不同的各种盆地中,地质学家在工作过程中,命名了大量的地方性名称,这就给区域性地层对比造成了极大的困难。

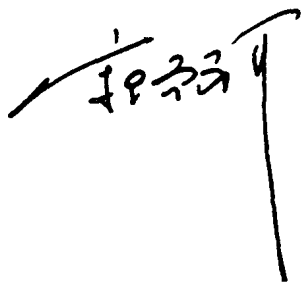
为了解决这些问题,自 20 世纪 50 年代以来,世界一些比较发达的国家,已先后编辑出版了不同类型的各自的地层典。1966 年美国出版了《美国地层名称典》;1953~1965 年日本出版了《地层名词典(日本新生界)》;1956~1971 年国际地层委员会组织编辑出版了世界各国地层典;1980 年法国出版了《法国的阶及其亚阶》;1981 年加拿大出版了《加拿大地层典》。把它们应用于区域地质调查及找矿等工作中,推动了本国地层研究的发展。

《中国地层典》是一部系统的以岩石地层单位为主的中国地层名称典。它以多重地层划分原则和现代地质科学理论为指导,吸收现代科学技术成果及各国地层典之所长编写而成。本典收集了近百年来中国地层研究成果,特别是新中国成立四十多年来,百万地质职工在党和政府的关怀下,积极投身区域地质调查和矿产勘查开发工作,依靠科技进步,实行基础研究与地质勘查相结合,基础研究与区域地质调查相结合所取得的研究成果。到目前为止,地质矿产部所属区域地质调查(测量)队,通过艰辛的劳动,已完成了全国的 1:100 万的区域地质调查。1:20 万的区域地质调查工作,除少数边远地区外,绝大部分地区也已完成,消灭了我国地质调查的空白地区。发现矿产 168 种、矿产地(点)近 20 万处。探明储量的矿种保有储量的潜在价值居世界第 3 位,这使我国成为世界上矿产资源配套程度较高的少数几个国家之一。通过以上区域地质调查和矿产的普查勘探工作,为国家积累了丰富的地质资料和探明了大量矿产资源。这些资料,为我国基础地质研究和《中国地层典》的编写打下了坚实的基础。这部地层典汇集了地质、石油、冶金、有色金属、煤炭、化工等各个地质行业部门集体劳动的成果。它是由地矿部、轻工、建材、中国科学院、中国石油天然气总公司等部门和系统的八十多位地质学家,其中有 6 位院士参加指导或编写工作,用了 3 年多时间完成的,共 15 个分册,300 余万字。它是迄今为止我国第一部具有很强的科学性及实用性的地层学巨著。

1966年,尹赞勋等曾试编出版了《中国地层典(七)石炭系》。但这项工作没能继续下去,且受客观条件影响仍存在一些不足之处。但它是一项开创性工作,仍为本典编写提供了有价值的经验。

1959年,我国在地质部部长李四光倡导下召开了第一届全国地层会议,总结了新中国成立10年来地层研究成果,出版了《中国地层表(草案)》等。之后陆续出版了各大区《区域地层对比表(草案)》、古生物化石图册及各断代地层总结。1979年又召开了第二届全国地层会议,总结了1949年以来地层研究成果,按断代编写了一套《中国地层》,目前绝大部分已经出版。这些工作都标志着编写《中国地层典》的条件已经成熟。为适应国民经济建设需要,统一全国地层的划分、对比,避免重复命名的混乱,更好地和国际地层学接轨,国内一些专家呼吁,全国地层委员会应出面组织全国地质学家尽快编写出我国的地层典。在1989年12月于天津召开“中国元古时期地层分类命名会议”时,全国地层委员会武衡主任根据专家要求编写我国地层典的意见,责成地层委员会办公室负责立项并委托程裕淇副主任担任主编负责此项工作。与此同时,地质矿产部组织了各省从事野外地质工作的地质学家对全国以岩石地层单位为主的地层名称进行清理工作。《中国地层典》编写项目得到了国家科学技术委员会和地质矿产部的重视并被列为国家科委及地质矿产部“八五”期间的重点项目。在各方面的大力支持下,这一工作才得以顺利完成。这是继《中国区域地层对比表(草案)》及《中国地层》之后一次大的岩石地层单位综合性的总结工作,因此,它被誉为中国地层工作的第三个里程碑。

《中国地层典》体现了科学技术面向国民经济建设、科学技术是第一生产力的指导思想。它不仅可以直接为区域地质调查和寻找矿产资源服务,而且对于水文地质、工程地质以及农业地质、环境地质、地质灾害防治、院校的教学等多方面均有不可估量的潜在功能和效益,同时对促进国际地质研究相互沟通及学术交流也将显示出重大作用。



前言

中国地域辽阔,地层发育经历了从太古宙至第四纪达 40 亿年以上漫长的地质演变历史时期。全国范围内,展布着太古宙直至显生宙各地质时代所形成的类型齐全且较完整的地层系统。我国对地层的调查与研究已有百余年的历史,特别是新中国成立以来的四十余年间,地层研究工作得到迅速发展。在全国科研、教学、生产部门广大地质工作者的共同努力下,取得了十分浩瀚、遍及全国各地区的地层研究成果,地层空白区渐趋消失,各地质时期的地层时、空展布及其发育特征已基本明朗,地层区划初具轮廓,各地层区、分区乃至小区都分别建立了代表性剖面,区域间的地层对比关系已初步确立。当前,中国地层研究工作,无论在广度上还是深度上,都取得了令世人瞩目的巨大进展,积累了极其丰富的实际资料,为我国今后地层研究和地层学向深层次发展打下了坚实的基础。

编纂中国的地层典,是我国广大地层工作者多年来的夙愿。早在 20 世纪 60 年代末,在我国著名地质学家尹赞勋教授的倡导和主持下,率先试编了《中国地层典(七)石炭系》,起了开创性的示范作用,为开展全面的编典工作奠定了良好基础。目前,首次在我国进行系统编纂《中国地层典》的时机已成熟,条件已具备。其目的在于:以现代地质学和地层学理论为指导,对我国现已积累的极为丰富而又繁杂的地层资料进行全面整理;通过综合分析研究,经科学地取舍、精确的定义与说明,完成中国各地质时期地层的立典工作;建立系统的全国地层典资料数据库,并在此基础上修改、完善《中国地层指南及其说明书》,以促进我国今后地层工作深入、健康地发展,并使其纳入现代化、规范化、科学化的管理轨道。

编纂系统的《中国地层典》是一项庞大的系统工程,它的组织实施和完成,将大大提高我国地层研究的程度,有利于推进与国际地层研究接轨。同时,也标志着我国地层学的发展达到了一个新的里程碑。从一定意义上说,《中国地层典》的问世,也是促进我国地质科学乃至整个地质工作持续发展过程中不可缺少的一项基本建设成果。

本次《中国地层典》的编典工作,是在国家科委和地质矿产部的关怀与支持下,作为国家科委重点资助,并列入地质矿产部“八五”期间重要基础性研究计划(8500001)中的一个项目。任务由全国地层委员会负责具体组织实施。承担本次编典任务的有中国地质科学院地质研究所、天津地矿所、沈阳地矿所、宜昌地矿所、西安地矿所、成都地矿所、矿床地质研究所、地质博物馆、区域地质调查处、562 综合地质大队,中国地质大学(北京),中国科学院南京地质古生物研究所、古脊椎动物与古人类研究所、地质研究所,中国石油天然气总公司石油勘探开发科学研究院,煤炭工业部徐州地质普查大队,浙江石油地质研究所,贵州省地矿局区调队等单位的共 73 名高层次专家。为确保编典工作顺利进行,组成了以武衡、王鸿祯、卢衍豪为顾问,程裕淇为主编,杨遵仪、王泽九、王勇、叶天竺^①、赵逊为副主编的编

^① 原由王新华任编委会副主编,后因工作调动,1993 年下半年开始改由叶天竺担任。

委会；编委会设办公室，负责起草制订统一的“编典原则和实施细则”以及项目的日常管理、组织、协调工作；下设 15 个断代编写组和 3 个专题组开展各项编典工作。

为使本次编典工作有条不紊地进行，并力求使各断代编写组在编写中尽量做到体例统一，编委会经与参加编典人员共同讨论，制订了统一的编典总原则和实施细则，确定了筛选正式编写条目的原则、条目撰写的统一格式及具体要求等。其主要内容是：

1. 本次编典，以现代地质学和地层学理论（特别是多重地层划分原理）为指导。

2. 正文中收进的条目，以岩石地层“组”为基本单位，或未建“组”的“组”以上级别的地层及其它特殊类型的地层单位（如“群”，前寒武系的“岩群”、“杂岩”、“岩体”等，第四系的“冰碛层”、“洞穴堆积”等）；至于年代地层单位“阶”，本次编典未作为正式撰写条目收入，只在“多重地层划分与对比”一章中予以概述。

3. 正文中收进的地层单位条目及其被引用的资料，截止至 1993 年底前公开发表或被引用过的。

4. 经综合分析研究，已肯定为同物异名的地层单位，只选择其中最具代表性（符合立典要求）的一个名称，作为正式选用条目，其他名称不再作为正式条目选用。

5. 对已被解体重新划分的同名不同级别的地层名称，只选用已建“组”并被广泛使用的名称作为正式选用条目，与“组”名同名的原高级地层名称不再作为正式条目选用。

6. 一些“群”级地层单位，凡已正式解体建“组”并被广泛应用的，以所建各“组”名称作为正式选用条目，原“群”名不再作为正式条目选用。

7. 对于一些以生物地层方法建“组”的地层单位，当其岩石段与相应的岩石地层单位的建组含义相吻合、又被广泛使用时，本次编典也将其作为正式条目选用。

8. 前寒武纪（尤其是早前寒武纪）和第四纪的岩石地层单位，凡研究程度较低、难以划分对比、分布又局限、无重要立典意义的地层名称，本次编典暂不作为正式条目选用。

9. 在早前寒武纪的一些“群”和“岩群”中，虽已划分出“组”或“岩组”，但由于其地区局限性很大，难以作区域上的对比，本次编典中，仍选用有关“群”或“岩群”作为正式编写条目，其中所划分出的“组”或“岩组”未单独列条目，只在有关“群”或“岩群”的条目中阐述。

10. 在边远地区，一些以地理名称命名的岩石地层单位名称（如青海的下、中、上欧龙布鲁克组），虽不符合地层命名原则，但在没有其他依据可用以重新命名的情况下，其岩石组合本身又符合建“组”条件，本次编典将其作为特殊情况，仍维持原名予以录用。

11. 《中国地层典》内容浩繁、容量颇巨，为便于今后读者按需择选，采取按断代独立分册出版，包括太古宇、古（下）元古界、中（中）元古界、新（上）元古界、寒武系、奥陶系、志留系、泥盆系、石炭系、二叠系、三叠系、侏罗系、白垩系、第三系、第四系，共 15 分册。

12. 为使各断代地层典间保持总体上的协调一致，对各断代地层典应包括的章节、条目撰写格式及其内容要求等作了统一规定。每分册的章节包括序、前言、绪言、地层区划、多重地层划分与对比、地层单位条目、参考文献、地层名称索引、地层名称附录，共九部分。每个条目的撰写格式包括以下栏目：地层单位名称（同时给出中文名称和汉语拼音名称及时代表号）、命名（命名人、命名时间、命名剖面及参考剖面地理位置）、沿革、特征（岩性特征

及厚度、层位关系、古生物组合特征、沉积特征、地质事件记录、区域展布特征等)、备考。

13. 为方便读者,各断代分册正文中选用的地层单位条目,按其名称第一汉字的汉语拼音顺序编排;每个条目除给出中文“组”(“群”)名称外,同时给出汉语拼音名称,但“组”不用汉语拼音“Zu”,而用英文 Formation 的缩写“Fm”表示,“群”不用汉语拼音“Qun”,而用英文 Group 的缩写“Gr”表示,以上均不加缩写点;“岩群”用英文 Group 的缩写加缩写点“Gr.”表示。

14. 由于正文中选用的所有地层单位条目,都是按汉语拼音顺序编排的,难以显示彼此间的时、空展布关系,为便于读者对此有一个总体概念,各断代分册都在“多重地层划分与对比”中附有一份“岩石地层单位对比表”,按地层区和地层分区,将所有进典的地层单位条目,或选择在分区中具代表性的地层单位条目,分别以其实际所处位置归位,并以综合地层柱的形式顺序列出,以显示相关地层单位间的上、下关系和横向对应关系。

15. 一些跨时代(如 O—S、S—D、P—T 等)的地层单位,按就下不就上的原则,在较早的那个断代分册中录选为正式编写条目,另一断代分册不再录用;一些时代含义笼统(如“前寒武纪”、“前泥盆纪”等)的地层单位,因其研究程度低,本次编典未予录选为正式条目。

16. 凡在各断代分册中被收入条目和在正文中出现过的地层单位名称,全部收入各分册的“地层名称索引”中,按其汉语拼音字母顺序编排;凡正文中未出现过,但在各断代沿革历史过程中曾经使用过的地层名称,都收入各断代分册的“地层名称附录”中,亦按汉语拼音顺序编排。

17. 各断代地层典分册正文中查证和引用过的文献(指正式出版物,含 1:20 万区调报告),全部集中在各分册“参考文献”中,按中文无具体作者署名(即以单位署名)的文献、中、日、英、德、法、俄文文献的顺序,依其作者(或署名单位)姓氏的汉语(或外文)拼音顺序(同一作者再按年限先后)统一编排;为减少篇幅,在正文引用文献的有关地方不加脚码标注,只写出被引用观点、资料的作者姓名及年限。

18. 各断代地层典所选用的地层单位条目,其命名人和命名时间,都本着尽可能尊重原始命名者的原则。然而,有相当一部分地层单位条目虽列出原始命名者,而其文献却查无出处,或原始命名是在内部刊物或资料中出现,因此,这一类条目的原始命名者文献在各断代分册的“参考文献”中无从列出或未予列出。

19. 根据我国一些地质时期地层发育的实际情况,并结合国际上的发展趋向,对一些地层单位的划分方案作了如下调整:太古宇三分,元古宇三分(但中元古界的下界,我们采用 18 亿年,而不是国际上所采用的 16 亿年),奥陶系四分,志留系四分,石炭系二分,二叠系三分,白垩系陆相三分、海相二分,第四系二分。其他各系仍维持原来的划分方案不变。

20. 关于太古宇、元古宇三分后各单位的名称问题。鉴于太古宇三部分在国际和国内均无统一的名称方案,故仍沿用“下、中、上”太古界的习惯称谓;而元古宇三分后,国际上已有一个名称方案,为便于与国际衔接,本典依据《地质学名词》中所列名词,采用“古、中、新”元古界(代)作为正式名称,并在前言第 11 条的相关处在“古、中、新”之后加括号标明相应的“下、中、上”,以示同国内传统名称的对应关系。

21. 我国的第四系,早已为世人所公认地划分为更新统和全新统,更新统又进一步划分为下、中、上三部分。然而长期以来,这一划分方案的时代代号表示方法,明显把不同级别

的地层层位用了同一级别的时代代号表示(即 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 表示更新统的三部分, Q_4 表示全新统),这有违“地层指南”的原则。但考虑到此表示方法已成为广大第四纪地质工作者长期以来的习惯用法,在全国地层委员会对此问题未正式作出予以修正的专门决定前,本次编典暂维持原来的表示方法,未予更改。

22. 对长期争议较大,而目前尚不具备充分条件予以统一的地层——“热河群”的时代归属问题,在本次编典中作了例外处理。原“热河群”,已被普遍承认自下而上可进一步划分为“义县组”、“九佛堂组”和“阜新组”三个岩石地层组,但对其时代归属问题一直存在争议,大致有三种意见:在早先一个相当长的时间里,整个“热河群”被全部置于晚侏罗世;随着研究的深入进展,根据其岩石组合特征和所含的“热河生物群”的组合物质、特征及其与国际间相当层位的对比,第二种意见认为,“热河群”应全部归属于早白垩世;第三种意见认为,根据研究新进展,“热河群”的中上部(即“九佛堂组”和“阜新组”)可划归早白垩世,而其下部(“义县组”),由于近年来在“义县组”近底部发现了类似于德国始祖鸟的鸟化石,其时代仍应归属于晚侏罗世。目前,坚持第一种意见的已不多,主要是后两种意见,各有一定的事实根据。就“热河群”三个组的沉积特征来说,代表了一套完整的沉积组合序列;其中自下而上所含的主要门类古生物组合也基本一致,构成一具明显特征的所谓“热河生物群”,因此该群应作为一个整体看待,如将其以“九佛堂组”的底界作为侏罗—白垩系的界线划开,似不可取。鉴于当前的研究程度,硬行整体将“热河群”的三个组都划归早白垩世,或从九佛堂组的底划开,其下置于晚侏罗世,其上置于早白垩世,目前条件均尚不成熟,这一问题还有待今后进一步深入研究,以求定论。因此,在本次编典过程中,采取将“热河群”的三个组及其区域上的相当层位的岩石地层单位都作为正式编写条目,一并收入侏罗系和白垩系两个断代的地层典中,分别按各自的观点进行撰写,并在有关条目的“备考”栏目中说明另一种观点的意见。此种处理,不可避免地在两个断代的地层典中,将会出现部分地层单位条目的重复和观点不一致的情况,请读者明辨。

在编纂《中国地层典》的过程中,得到各方面的大力支持和协助,编委会在此致以衷心谢意。其中,特别要感谢原国家科委副主任暨全国地层委员会主任武衡、原地矿部朱训部长、现地矿部宋瑞祥部长、国家科委社会发展科技司、地矿部科技司和直管局等部门对本项工作的鼎力支持;感谢全国地质行业各研究机构、大专院校及地矿局、队对编典过程中收集资料的大力支持与协助;感谢地矿部原直管局“地层清理”项目给予的积极支持和配合。

我国第一部系统的《中国地层典》现已面世。随着时间的推移,将会不断地有新的发现和新的地层研究成果出现,本典将在适当时机进行修编、再版,使之日臻完善。

《中国地层典》编委会

目 录

一、绪言	(1)
二、地层区划	(5)
三、多重地层划分与对比	(11)
四、岩石地层单位	(22)
参考文献	(106)
地层名称索引	(115)
地层名称附录	(119)

一、绪 言

(一)中国白垩系的研究简史及其现状

中国白垩系的研究大致可分为三个阶段。

1. 1920~1950年。这一时期白垩系的研究只是在地质考察或矿产资源调查中做为一项内容进行的。20年代开始, A. W. Grabau(1923)、周赞衡(1923)、秉志(1928、1930), H. F. Osborn(1924)、M. Wiman(1929~1930)等先后研究了热河东部(今辽宁西部)、山东、山西、内蒙古和四川等地煤系之上的火山岩系及红层中的化石。A. W. Grabau(1928)综合了软体动物、叶肢介、昆虫、鱼类、爬行类和植物化石的研究,提出了划分我国陆相侏罗系与白垩系的生物地层标准,即热河群属白垩系的标准。尔后翁文灏(1929)以上述生物地层研究为基础,结合中国东部中生代的不整合面、褶皱和断裂构造、岩浆侵入和喷溢规律,确定了相应的构造-岩浆活动的幕次,创燕山运动一名,用以概括和阐述它们的地史关系和地质意义,从此大体形成了我国划分陆相侏罗系与白垩系的岩石地层和生物地层的原始标准。

2. 1950~1978年。这一时期是第一届全国地层会议召开前后的20余年。从区调工作的起步到大小比例尺的地质填图、各省(市、区)的古生物图册和各大区区域地层表的出版以及油气和煤等矿产资源的普查与勘探等都促进了中生代地层的研究。随着生物地层资料的积累,说明了杨钟健(1941、1942)将四川自流井组定为侏罗系是正确的。斯行健(1962)综合分析了中生代植物群的分布及主要属种的演化关系,提出了中生代植物化石的划分标准。顾知微(1962)将四川的归州群、燕辽的南岭群改定为侏罗系是完全正确的,但将南岭群之上的热河群、浙江的建德群及其相当岩群一律划归侏罗系是值得商榷的,然而这一划分原则曾成为我国划分侏罗—白垩系界线的主导性意见,延续达20年之久。

3. 1979~1994年。这一时期是第二届全国地层会议之后的15年。1:5万区调填图方法试点研究、中国各系地层总结和全国各省(市、区)区域地质志及《区域地质概论》的出版,全国地层清理研究以及层序地层学的研究等,极大地推动了中国白垩纪的地层研究并取得了突破性的进展。在第二届全国地层会议期间,郝诒纯等白垩系研究组根据60~70年代涌现出来的生物地层及年代地层的新资料,提出将热河群、建德群的主体归于白垩系和将白垩系三分的论证:①南方红层研究的突破,原划归第三系的衡阳群、东湖群、衢江群及其相当的红层,根据多门类化石的发现与研究,认为这些岩群的一部分属于白垩系,西南红层,特别是滇西红层根据奇蚌化石群的研究,将景星组定为白垩系;②松辽平原白垩系及其生物群的综合研究确立了我国中白垩统的标准层序;③根据介形虫、孢粉、叶肢介、鱼、爬行类等化石的研究,建立了西北区白垩系区域地层层序与对比关系,为该区白垩系的顶底界确立提供了重要的化石依据,并证实了西北地区广大地层地质工作者在第一届全国地层会议上所坚持的侏罗—白垩系的划分意见;④中国东部火山岩发育地区,火山-沉积岩系的区域层序研究也取得了显著的进展,查清了侏罗系和白垩系的火山-沉积岩系的旋回及其关系,肯定热河群不整合于九龙山

组、髫髻山组和后城组之上,建立起热河群下伏与上覆地层的完整层序,澄清了日本人早年造成的层序和对比的混乱,肯定了建德群、永康群、衢江群的层序关系,从而建立起具有代表意义的完整的火山-沉积岩系的白垩系层序及其生物群组合序列;⑤海相白垩系研究也取得了可喜的成果。通过青海和西藏 1:100 万区域地质调查、中国科学院青藏高原科学考察以及地质部主持的喜马拉雅地质考察等较系统地建立了我国海相白垩系层序及海生化石组合序列。80~90 年代,深入地开展了白垩纪同位素地质年代和磁性地层的研究,近年来在热河群及建德群的火山岩中测定了 300 余个同位素年龄样品,经过检验和校正取得了 112 个样品的可信数据:白垩系底界年龄为 130~140Ma;下一中统界线年龄为 110~114Ma;中—上统界线年龄为 86~90Ma;顶界年龄为 64~67Ma。古地磁研究显示,建德群劳村组和黄尖组中下段为正反交替的混合极性带,黄尖组上段、寿昌组及横山组为正极性带,馆头组、朝川组及塘上组下段下部均为正极性带,塘上组下段上部以及以上岩层为正反交替的混合极性带。这两项成果是白垩系研究中两个重要方面。生物地层研究方面:双壳类的研究揭示了类三角蚌与 TPN 动物群的亲缘关系,并与日本海陆交互相白垩系进行了详细对比;顾知微(1995)对 1982、1984 年间所发表的有关龙爪沟群与鸡西群双壳类的鉴定意见进行了修订,原定为中、晚侏罗世地层改定为下白垩统;植物及叶肢介的研究证明浙闽地区的建德群、磨石山群及南园群均属白垩系;爬行类、鱼类及鸟类的研究为中国北方白垩系地层层序的建立提供了重要的证据;微体化石研究表明,广泛分布于热河群、建德群及其相当岩群的介形虫、孢粉及轮藻等化石,与欧洲大陆广泛发育的波倍克—韦尔登层的化石面貌极为相似,并发现许多共有的种。通过标本交换、双边实地考察及共同讨论认为上述地层完全可以对比,同属于白垩纪沉积产物。与此同时郝诒纯等白垩系研究组相继开展了一系列的专题研究,如中国东部侏罗—白垩系古生物及地层的研究、东部陆相白垩—第三系界线研究、冀北热河群同位素年代学的研究、新疆吐谷鲁群及英吉莎群的研究、青海民和盆地晚中生代地层及古生物群的研究、延吉盆地侏罗与白垩系生物地层的研究等,对 9 个地层区 40 余个大小盆地的白垩系进行了全面的资料收集和重点盆地的系统综合研究,确立了完整的地层层序,总结了各门类化石的演替规律,综合分析了放射性同位素年代学和磁性地层学的研究成果,以及沉积建造和盆地演化及变迁的规律,并与国外相当地层进行了详细对比,据此将热河群、建德群及其相当岩群全部归于白垩系。总之新的研究阶段已经开始,中国的白垩系将随着化石带的普遍建立和完善,以及同位素年龄和古地磁数据的积累,其顶底界线及各统之间的界线划分将更加详细、准确,更贴近自然的实际状况。

(二)中国白垩系发育及分布特征

中国白垩系的发育特征及其分布格局是东亚特有的地质演化规律的具体体现。根据地质构造、地理地貌特征分为三个大区:即贺兰山与龙门山一线以东濒临太平洋的东部地区、西北内陆区及青藏高原区。

I 东部地区

东部地区即李四光(1939)所称的新华夏构造体系发育区,包括北北东走向的三条沉降带和隆起带,被东西走向的构造带——阴山带、秦岭带和南岭带所分隔,构成呼伦贝尔、鄂尔多斯、四川、松辽、华北、江汉、东海、南海等大型盆地,这是中国白垩系研究的良好区域。其发育

特点及分布均具明显的规律,展现了东亚白垩系的总体特征。

西沉降带的鄂尔多斯盆地和四川盆地是中生代发育形成的大型内陆盆地,白垩系继承性地沉积在侏罗系之上,主要在盆地的西半部。鄂尔多斯盆地的白垩系以内陆湖相碎屑沉积为主。四川盆地白垩系为红色河湖相碎屑沉积,中上统为含盐沉积。

中沉降带的松辽平原白垩系发育齐全,多为新生界所覆盖。下统属小型盆地的湖沼沉积;中上统则为大型湖相碎屑、泥质沉积,是我国重要的含油地层。华北平原的白垩系,下统是小型盆地暗色湖相沉积,夹火山碎屑岩;中上统为较粗的红色碎屑沉积,一般分布于平原边缘区新生界之下、前白垩系之上。江汉平原、衡阳盆地、南宁盆地和北部湾各盆地均缺失下统,中、上统则广泛发育,为大中型盆地红色河、湖相碎屑沉积,是重要的膏盐沉积地层。

西隆起带北段的大兴安岭白垩系,下统最发育,由火山喷发岩、火山碎屑沉积岩及沉积岩组成,为重要的含煤地层,中统缺失,上统仅有零星出露;中段太行山一带仅有下统火山岩和沉积岩的零星分布;南段云贵高原东缘的小型山间盆地只有上白垩统红色粗碎屑沉积岩零星出露。

东西走向的阴山-燕山带广泛发育下白垩统的火山-沉积岩群,东段燕辽地区的热河群是其典型的代表,中统则是以红色粗碎屑岩为主的山间盆地沉积,分布有限。秦岭-大别山带的白垩系主要分布于小型山间盆地内,下统出露于东西两端。太白山以西是较粗的碎屑沉积,下部以紫红色为主,上部以灰绿色为主,局部含煤,东段大别山北麓则为火山-沉积岩群,上统出露于两者之间的东秦岭、伏牛山,为红色碎屑岩,它同上覆古新统为连续沉积,普遍缺失下、中统。南岭带的白垩系也分布在山间盆地内,上统以红色碎屑沉积为主,与上覆古新统为连续沉积。

中部隆起带的白垩系火山喷发岩最发育,全系三个统均含火山岩。东北三省东部张广才岭的长白山一带,下统是火山岩与含煤地层,中统为小型盆地河、湖相沉积的灰绿至红色碎屑岩,上统以火山岩为主。南段以武夷山为中心的苏浙闽赣山地,白垩系下统亦由火山喷发岩和以湖相为主的正常沉积岩组成,中统下部由湖泊沉积的灰绿色碎屑岩组成,向上变红变粗至上部为河流堆积的红色粗碎屑岩,夹有火山岩,上统为中小型盆地的河湖相沉积红色碎屑岩和火山岩。隆起带上的白垩系均出露于大小不一的火山-断陷盆地内,各盆地的岩性、岩相和厚度变化都比较显著,各统在不同盆地的发育程度及其分布方向也有差异。

东沉降带的黄海,其白垩系与西邻的陆上隆起带基本相同,为陆相火山岩系和河湖相沉积的碎屑岩系。东海有陆相上白垩统和海相沉积夹层存在。台湾海峡存在海相白垩系。南海靠近大陆的部分白垩系发育,与大陆区相似,有陆相中、上白垩统的分布。

II 西北内陆区

西北内陆区包括塔里木、准噶尔、吐鲁番、柴达木、巴丹吉林、腾格里等大、中型盆地,以及分隔它们的阿尔金山、天山、阿尔泰山、祁连山等山脉。此区大体上相当于黄汲清等(1977、1980)所称的塔里木地台和古亚洲构造的西段,也是李四光(1973)所称的河西构造体系发育区域。此区白垩系发育良好,主要为内陆盆地的红色碎屑沉积,上统常为含膏盐沉积,主要出露于上述大、中型盆地的周边和山前地带,在山间盆地内也有广泛出露,不过岩性变粗或地层发育不全。塔里木盆地西缘的白垩系有与特提斯相联系的潟湖含盐沉积。

Ⅲ 青藏高原区

青藏高原区包括昆仑山脉至喜马拉雅山脉之间的广大区域,大体相当于黄汲清等(1977、1980)称谓的特提斯-喜马拉雅构造区。这是中国海相白垩系发育区,它大体沿山脉走向呈带状分布。喜马拉雅山系一带的白垩系发育齐全,以正常陆棚碎屑岩、灰岩为主,属稳定类型沉积。雅鲁藏布江一带的白垩系是一套由暗色碎屑岩、硅质岩、中基性火山岩组成的复理石沉积,属于不稳定类型。拉萨以北的西藏北部和青海南部的白垩系,下部以滨、浅海碎屑沉积为主,夹陆相碎屑岩层,局部夹火山岩层,上部以红色陆相碎屑沉积岩为主。这是中国特提斯区的白垩系。应当说明,海相白垩系仍沿用二分方案,其符号 K_1 与 K_2 分别表示下统和上统。

中国白垩系地层典是在《中国地层典》编委会统一领导和规范下,由郝诒纯、苏德英、余静贤、李友桂、张望平和刘桂芳共同完成。序言由郝诒纯、苏德英执笔,地层区划由郝诒纯、简人初完成,多重地层划分与对比及其附表由苏德英完成,条目索引及其附录由张望平完成,参考文献由余静贤编排。本典共描述地层单位 267 条,其中郝诒纯、余静贤 4 条,苏德英 63 条,余静贤 51 条,李友桂 59 条,张望平 43 条,刘桂芳 47 条。在编写过程中顾知微、张守信、李佩贤、简人初、徐星琪、王乃文、侯连海、周忠和、李拜、殷保安、冯少南、马武平、黎汉明等都提出了许多宝贵意见或提供了许多实际资料。董效静、张森清绘所附图表,在此一并致谢。

二、地层区划

影响地层特征和沉积变化的4个基本因素是：①地壳的活动性；②古地理条件；③古气候条件；④古生物的变化。进行地层区划时必须综合考虑这4个基本因素。对于不同地质历史发展阶段来说，各有其自身的地质背景条件，尤其对岩石地层进行地层区划时，既要考虑构造运动的因素，同时更要注意沉积类型及沉积组合、层序的特征、古地理条件等因素。构造运动影响地层特征和沉积变化，但它并不能完全控制沉积物的边界，岩石地层区划边界以岩石地层单位的实际出露线为依据可能更为恰当。因此，我们在前述3个大区的基础上将白垩纪地层划分为10个地层区、19个地层分区（附中国白垩纪地层区划图）。地层分区的划分据研究程度及地层变化情况进行，研究程度低、变化不明显的，仅在地层区中分地区述及。

I 北疆地层区

该区范围：南以艾比湖断裂为界，向东延入蒙古境内，向北至俄罗斯境内。地层发育较齐全，主要发育于准噶尔和吐鲁番盆地，为一套以紫红色为主的杂色泥岩的湖相沉积，在盆地边缘上部为细碎屑砂泥岩的河湖及河流相沉积。阿尔泰及邻近以南地区缺失。

II 塔里木-天山地层区

该区范围：南以卡拉其口—泉水沟—茫崖北—肃北—银根出境至蒙古，向东与阿尔金断裂相接。早白垩世发育一套红色砂砾岩，中晚白垩世发育海相和海陆交互的杂色砂岩、泥岩、灰岩，含石膏层。西昆仑地区仅发育晚白垩世地层；中天山及塔北地区缺失；南天山缺失晚白垩世沉积；北山地区发育一套红色夹杂色碎屑岩，含煤地层，中部碎屑岩夹泥质岩、泥灰岩及含油层的山麓-河湖相沉积。

III 阿拉善-秦祁昆地层区

该区范围：南以木孜塔格峰—昆仑山口—玛沁—玛曲—南坪—略阳，沿东昆仑—西秦岭南缘断裂向东与扬子地台北缘断裂相连，西与卡拉其口—泉水河—茫崖北—肃北—银根出境至蒙古，向东与阿尔金断裂相接，东与鄂尔多斯地层分区沿华北地台南缘断裂与晋冀鲁豫地层区分界。

III₁ 阿拉善地层分区

南以酒泉北—张掖北—武威北，向北西至吉兰泰—临河为界，北与塔里木-天山地层区为邻，东与鄂尔多斯地层分区相接。早、中白垩世发育一套紫红、杂色砂砾岩夹泥灰岩的山麓-湖相沉积；晚白垩世为红、杂色碎屑岩的河流-湖滨相沉积。巴丹吉林地区早白垩世夹油页岩并伴有火山活动；晚白垩世夹有石膏层。

III₂ 秦祁昆地层分区

南以木孜塔格峰—昆仑山口—玛沁—玛曲—南坪—略阳为界，沿东昆仑—西秦岭南缘断